
総 説

咬合様式の違いがインプラント治療結果に及ぼす影響：文献考察

後藤 崇晴, 薦田 淳司, 石田 雄一, 西中 英伸, 友竹 偉則, 市川 哲雄

キーワード：インプラント, 咬合様式, システマティックレビュー

A Review of Clinical Follow-up Studies Focusing on Clinical Outcome of Implant Treatment: Influence of Occlusal Scheme Type

Takaharu GOTO, Junji KOMODA, Yuichi ISHIDA, Hidenobu NISHINAKA, Yoritoki TOMOTAKE, Tetsuo ICHIKAWA

Abstract : Occlusion, including the occlusal scheme, occlusal contact, and occlusal force, has been discussed by many researchers. Traditionally, these arguments have been empirical in clinical experience and not based on scientific evidence.

The aim of this study was to analyze the published literature on clinical follow-up studies focusing on the occlusal scheme of implant treatment. Two databases, “PubMed” and “Japana Centra Revuo Medicina” were searched to retrieve research papers on clinical follow-up studies focusing on the occlusal scheme of implant treatment. Twelve papers were selected from the database using the criteria, and were reviewed. Little scientific evidence supports a relationship between the occlusal scheme and the outcome of osseointegrated implant treatment. Within the limitations of the articles, this review indicates that scientific evidence of occlusal scheme of implant treatment is insufficient. Occlusal scheme has little effect on the survival rate of implants and mutually protected occlusion is used in a fixed superstructure and balanced occlusion is used in a removable superstructure.

I 緒 言

近年、インプラント治療の有効性、信頼性に関して多数報告されており、欠損補綴の治療オプションの1つとして不可欠な存在となっている¹⁾。成功率だけをみてもボーンアンカータイプのフルブリッジの10年生存率は、上顎で95%、下顎で99%であり、上下顎ともに安定した値を示している²⁾。このようなインプラントの長期的かつ安定した予後に影響する因子は多数考えられている。それらには、喫煙習慣、糖尿病、骨粗鬆症、放射線治療に代表される患者側の因子、また治療技術、経験に代表される術者側の因子があげられる。これらの因子の影響を把握することは、患者に対して安全で、安心で

きるインプラント治療を提供するために重要なものである³⁾。その中でも補綴的観点から見ると、インプラント体に加わる力をコントロールすることは、インプラントの長期経過に関係すると考えられる。とくに側方力はインプラント体に対する曲げ応力となる。それが結果としてインプラント頸部の骨吸収を生じさせるとの報告もあり⁴⁾、可能な限り排除すべきであると考えられている⁵⁾。このような側方力を生む原因には下顎運動と咬合面形態（咬合接触）の2つが考えられる。下顎運動は獲得された運動様式であるとともに、顎路形態をはじめ顎口腔の形態にも大きく影響を受ける。一方、上部構造の咬合面形態（以下、咬合とする）は、術者が付与するものであ

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部口腔顎顔面補綴学講座

Department of Oral & Maxillofacial Prosthodontics and Oral Implantology, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School

り、患者自身の顎口腔系と調和させるという原則はあるものの、臨床的に術者が任意に付与しやすいものである。それゆえに、この咬合を管理することで、インプラント体に対する側方力をコントロールすることが可能であると考えられる。

咬合は今日まで、咬合学、咬合論として数多くの研究者によって論じられてきた^{6,7)}。しかし、生体との相互作用から生み出されるその多様性、複雑性がゆえに一つの明確なエビデンスを示すことは難しく、現在の歯科界、補綴界においても以前ほど活発な議論は行われていない。事実、以前は強い関連性が議論されていた“顎機能障害と咬合”であるが、現在は本障害の病因が咬合であるというエビデンスは弱いとされている⁸⁾。このように、咬合が重要であるというエビデンスが得られないこともあり、エビデンスに基づく医療 (EBM: Evidence based Medicine) の時代である今日、咬合は歯科全体からその主役の座を降りた感がある。しかし、全部床義歯の咬合論が1900年代前半から論じられ続けていることを考えると、インプラント治療の咬合論はまだまだその歴史は浅いと言える。インプラント体と上部構造を含めた“インプラントユニット”を一つの新しい補綴装置としてとらえた場合、その補綴装置に付与する咬合は、上述した側方力の減少という観点と合わせて、まだまだ議論されるべき余地は大きいのではないかと考えられる。その上で、患者に安全、安心なインプラント治療を提供するためにも、インプラント治療における咬合付与の明確な基準を今後、策定する必要があると考えられる。

そこで本研究では、インプラント治療の上部構造に付与する咬合のゴールドスタンダードを策定する一助とするため、上部構造に付与する咬合、今回は特に咬合様式に焦点を絞った文献の Review を行い、今までどのような咬合様式が選択され、どういった項目で評価されていたか、またその生存率はどうであったかを調査することで、今現在のこの分野での情報を整理し、考察する。

Ⅱ 方 法

文献検索に使用したデータベースは、英語文献に対しては MEDLINE (PubMed)、日本語文献に対しては医学中央雑誌を利用した。MEDLINE における検索は、インプラント治療における咬合に関する MeSH Term として当初 “Dental Implants” “Dental Occlusion” の二つを設定した。しかし、今回できるだけ広範囲の論文を抄読対象とするために、最終的に図1の検索式を用いて検索を行った。

医学中央雑誌における検索式は、「(歯科インプラント/TH or フィクスチャー/TH) and (咬合/TH or 平衡咬合/TH or 咬合調整/TH or フルバランスドオクルージョン/TH or リンガライズドオクルージョン/TH)」のシソーラスを用いて行った。なお Review に関しては、咬合様式の違いに関する追跡研究だけを取り

上げた Review に限定しなかった。つまり、インプラントの咬合全般を扱った Review の中に、咬合様式に関する項目が存在すればその Review も抄読対象とした。また、検索は事前に文献検索基準を確認しあった2名の検者 (J.K, Y.I) が個々に行い、同じ文献が検索されることを確認した。

この結果、日本語文献は該当するものはなかったが、121件の英語文献が適合した。その中で表1に示す文献の選択基準を採用、つまりオッセオインテグレートドインプラントの術後の臨床的評価を扱う原著論文で、咬合様式が明確に記載されており、追跡データがあるものを対象とした。従って、解説や症例報告、単なるアンケート調査は除外した。

以上の選択基準から得られた12の文献を対象とした。

Ⅲ 結 果

今回対象とした12文献⁹⁻²⁰⁾において、それぞれの研究デザインと、Review 以外の追跡研究で選択された咬合様式についてまとめたものを図2に示す。研究デザインは、前向きのコホート研究が6文献と最も多く、次いで Review が5文献、後ろ向きのコホート研究が1文献であった。選択された咬合様式は、バランスドオクルージョンが4文献、ミューチュアリープロテクテッドオクルージョンが2文献、そしてミューチュアリープロテクテッドオクルージョン、グループファンクション、cuspid and anterior-contact occlusion を組み合わせて追跡した研究が1文献であった。今回対象としたそれぞれの文献を整理したものを表2に示す。まず、インプラントの咬合に関する Review の中でその咬合様式について触れている文献の結果を示す。Bauman ら⁹⁾ は、臼歯部のインプラントへの側方力を避けるためにミューチュアリープロテクテッドオクルージョンが望ましく、補綴学的にそれが無理であればグループファンクションかバランスドオクルージョンにするべきであるとしている。Bosse ら¹¹⁾ は、上顎の固定式上部構造について、ミューチュアリープロテクテッドオクルージョンが術後の患者の慣れもよく口腔内での咬合調整も比較的時間がかからなくて適していると記しており、非作業側は接触させず、前方運動時も臼歯部は接触させないのが原則であるとしている。また、非作業側を接触させると患者の不満、顎関節症状、補綴装置補損の危険性が増すとしている。Taylor ら¹²⁾ は、今日まで天然歯の咬合理論をそのままインプラントの咬合理論に応用しており、ある程度の成功率を示したとして、今後は大規模な前向きのコホート研究が必要であるとしている。Taylor¹⁸⁾ らは、今日のインプラントの咬合理論は専門家の意見、臨床的研究、そして動物実験に基づいているとしているが、そういった咬合理論と治療アウトカムを直接結びつけるエビデンスは示されていないとしている。Carlsson²⁰⁾ らは、インプラントの咬合様式に関するランダム化比較試験は

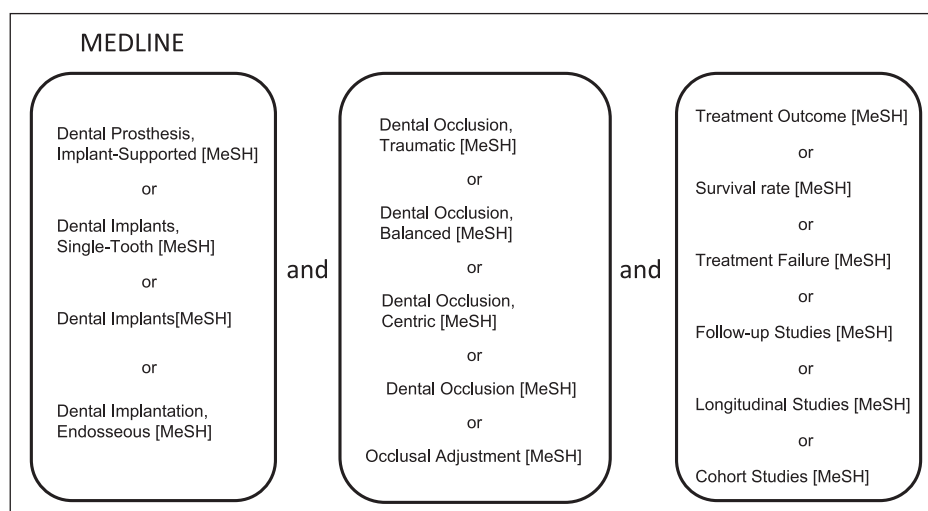


図1 Strategy for Medline search of literature
MEDLINE における検索式

表1 Criteria of literature
文献の選択基準

○包含基準

1. オッセオインテグレートドインプラントを扱う原著論文であること
2. 上部構造に付与した咬合様式が明確に記載されていること
3. 術後の臨床的評価項目を記した追跡データが存在すること

○除外基準

1. 解説, 症例報告, 会議録
2. 単なるアンケート調査, 意見
3. 外科術式, 咬合接触に関する報告

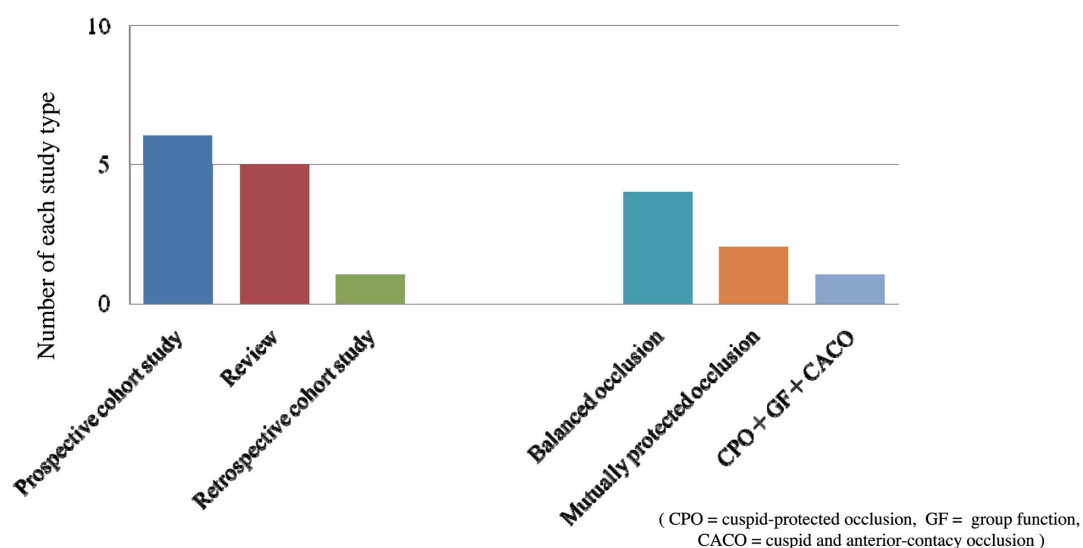


図2 Numbers of types of study and occlusal scheme
研究デザインと選択された咬合様式の総数

表2 抽出された文献の要旨

Author (Year)	Type of study	Number of patients	Observation time or Strategy of search for literature	Occlusal scheme	Prosthetic design	Clinical parameter	Data	Implant survival rate
Carlsson GE ⁽²⁰⁾ 2009	Review		2008年12月までの文献をMEDLINE, PUBMED, Chocranetdata baseを用いて検索した。				●56の文献が対象 特定の咬合様式はEBMの観点からは推奨できない	
Akca K ⁽¹⁹⁾ 2006	Prospective study	29	2 year (baseline: final set)	mutually protected	implant-tooth-supported fixed partial prostheses	marginal bone loss (MBL), maximum occlusal force (MOF)	MBL: mesial 0.28 mm, distal 0.097 mm MOF: tooth 275.48 N, implant 353.61 N	100%
Taylor TD ⁽⁸⁾ 2005	Review		1996年以前の文献は、できる限り広範囲に各領域の専門家の意見に従って収集し、1997年以降のものはMEDLINEを用いた。				●インプラントの咬合理論は専門家の意見、臨床研究、そして動物実験に基づいていることが明確になった ●それでおおむね咬合様式を提唱するエビデンスは示されていないとしている	
Gothberg C ⁽¹⁷⁾ 2003	Retrospective study	78	3 year (baseline: before implantation)	mutually protected	bone anchored full bridge	maintenance	Implants: 1st gingival irritation, 2nd swelling 3rd gingival proliferation Superstructure: 1st fracture of acrylic resin 2nd occlusal wear of acrylic resin tooth 3rd phonetic problems	
Bakke M ⁽⁶⁾ 2002	Prospective study	12	5 year (baseline: before implantation)	balanced	mandibular implant overdenture (bar 7 ball 5)	patient satisfaction (PS), chewing efficiency (CE), occlusal force (OF), muscle activity (MA)	PS: es. 5, nes 7 *CE: 1year 0.8 - 5year 0 OF: 1year 115.5 N - 5year 193.4 N MA: 前側頭筋 1year 87.2 - 5year 106.5 咬筋浅部 1year 63.4 - 5year 64.8	100%
Wennerberg A ⁽³⁾ 2001	Prospective study	109	1 year (baseline: final set)	balanced	mandibular: bone anchored full bridge	patient satisfaction (PS), clinical assessment (CA), occlusal characteristics (OC)	<PS>: **chewing ability; 4.39, ***problem with complete denture; 4.4, ****complete denture function after implantation; 3.05, ***retention of complete denture; 4.12 <CA>: + palatal mucosa; 1.54, periimplant mucosa; 1.53, + plaque accumulation; 2.34	-
Celertieri M ⁽¹⁾ 2001	Prospective study	90	5 year (baseline: 3 month)	bilaterally balanced and lingualized	mandibular implant overdenture (bar 83 ball 3)	plaque index (PI), bleeding index (BI), probing depth (PD), attachment loss (AL)	PI: 1year 0.4 - 5year 0.8 BI: 1year 0.3 - 5year 0.4 PD: 1year 2.3 - 5year 2.1 ATL: 1year 2.8 - 5year 3.1	95.30%
Kiener P ⁽³⁾ 2001	Prospective study	41	3.2 year	bilaterally balanced and lingualized	maxillary implant overdenture (bar 34 ball 7)	maintenance <Anchorage system (AS), Repair of denture (RD), Adjustment of denture (AD)>	<Total> 1st: sore spot, 2nd: retightening of occlusal screw, 3rd: occlusal adjustment <AS> 1st: retightening of occlusal screw, <RD> 1st: fracture of teeth, <AD> 1st: sore spot	95.50%
Taylor TD ⁽²⁾ 2000	Review						●今まで天然歯の咬合理論をインプラントに応用してある程度成功してきた ●今後は prospective controlled trial が必要となる	
Rosse LP ⁽¹¹⁾ 1998	Review				maxillary bone anchored full bridge		●側方はミューチュアリープロテクテッドオクルージョンにした方が患者の慣れもよく、口腔内での調整も時間がかからなくてよい ●非作業側は当てず、前方運動時も臼歯は当てない ●非作業側を接触させることで、患者の不満、顎関節症状、補綴物の破損の危険性が上がる	
Naert ⁽¹⁰⁾ 1992	Prospective cohort study	91	3 year	cuspid-protected + group function + cuspid and anterior-contact	bone anchored full bridge	marginal bone loss (MBL), maintenance <prosthesis complication (PC)>	MBL: 両顎固定性 1.68 mm, 片顎だけ固定性 0.81mm PC: fracture of goldscrew 1.2% fracture of abutment screw 0.9%	上顎93%, 下顎98.3%
Bauman GR ⁽⁹⁾ 1992	Review						●臼歯部のインプラントへの側方力を避けるために、ミューチュアリープロテクテッドオクルージョンが適している ●無理ならグルーブファウンクションかバランストークルーションにする	

(es. = entirely satisfied, nfs = not fully satisfied)

* = with using scale scores range : 0=no impaired chewing efficiency; 1=impaired chewing efficiency of either hard or tough food; 2=impaired chewing efficiency of both hard and tough food

** = with using scale scores range : 5=very good, 4=good, 3=acceptable, 2=poor, 1=very poor

*** = with using scale scores range : 5=no, 4=a few, 3=some, 2=many, 1=very many problems

**** = with using scale scores range : 5=much better, 4=better, 3=no change, 2=worse, 1=much worse

† = with using scale scores range : 1=clinical healthy, 2=redness, 3=naked inflammation

‡ = with using scale scores range : 1=no visible, 2=some especially approximately, 3=extensive amounts of plaque

今日まで行われておらず, 特定の咬合様式を推奨するエビデンスも示されていないとしている。

次に, コホート研究の結果を示す。Naert ら¹⁰⁾ は, 無歯顎患者91人に固定式上部構造を装着して3年間に及ぶ前向きのコホート研究をおこなっている。対合歯の状態は, 上顎が固定式上部構造の場合, 下顎は59.3%が天然歯, 28.5%がインプラントによる固定式上部構造, 19.2%がインプラントオーバーデンチャーであった。また, 下顎が固定式上部構造の場合, 上顎は63.1%は全部床義歯, 21.2%が天然歯, 15.7%がインプラントによる固定式上部構造であった。咬合様式は, ミューチュアリープロテクテッドオクルージョンが44.4%, グループファンクションが38.3%, cuspid and anterior-contact occlusion が17.3%となるように患者を振り分け, 骨吸収, メンテナンス時の項目 (prosthesis complication) を示している。結果では咬合様式別データが示されておらず, 比較はできなかったが, 3年間の骨吸収量は, 上下顎とも固定式上部構造の場合は1.68 mm, 上下顎どちらかが固定式上部構造の場合で0.81 mmであったとしている。また, メンテナンス時の事故に関する項目で最も多かったのはゴールドスクリュウの破折で, 次いでアバットメントスクリュウの破折であったとしている。Kiener ら¹³⁾ は, 41人で3.2年間に及ぶ前向きのコホート研究を行っている。咬合様式は bilaterally balanced and lingualized occlusion を選択し, メンテナンス時の事故に関する項目を示している。また, 補綴装置は上顎のインプラントオーバーデンチャーで, 使用したアタッチメントはバータイプ34人, ボールタイプ7人であった。対合歯の状態は, 16人が天然歯, 12人がインプラントオーバーデンチャー, 9人が可撤性の部分床義歯, 4人が天然歯とインプラント, 1人がインプラントによる固定式上部構造であった。その結果, 最も多かったのが義歯粘膜面の調整, 次いでオクルーザルスクリュウの締め直し, 咬合調整と続いていた。また, 咬合調整に関しては, 初年度では最も多かったが2年目からは有意に減少したとしており, 生存率は, 95.5%であったとしている。

Oetterli ら¹⁴⁾ は, 90人で5年間に及ぶ前向きのコホート研究を行っている。咬合様式は bilaterally balanced and lingualized occlusion を選択し, メンテナンス時の plaque index, bleeding index, probing depth, attachment loss の変化を記している。補綴装置は下顎のインプラントオーバーデンチャーで, 使用したアタッチメントはバータイプ83人, ボールタイプ7人であった。また, 対合歯の状態に関する記載はなかった。その結果, 初年度から5年目で plaque index は+0.4, bleeding index は+0.1, probing depth は-0.2, attachment loss は+0.3としている。また, 生存率は, 95.3%であったと記している。

Wennerberg ら¹⁵⁾ は, 上顎に全部床義歯, 下顎に固定式上部構造を装着させた109人で1年間の前向きのコホート研究を行っている。咬合様式は balanced occlusion

を選択し, VAS を用いた患者満足度, 術者側の評価, 術後の咬合接触状態を示している。その結果, 患者満足度で最も高かったのが咀嚼能率で, 最も低かったのがインプラント治療後の義歯の状態 (complete denture function after implantation) としている。同様に, 術者側の臨床的評価で最も高かったのはインプラント周囲粘膜の状態で, 最も低かったのがプラークの付着量であった。また, 咬合接触状態に関しては, 1年後の咬頭嵌合位において前歯との接触ありが58%, 両側の臼歯部咬合の欠如が4%, bilateral balanced occlusion が61%, balanced occlusion の欠如が36%, 犬歯誘導のみが15%であったとしている。

Bakke¹⁶⁾ らは, 上顎に全部床義歯, 下顎にインプラントオーバーデンチャーを装着した12人で5年間に及ぶ前向きのコホート研究を行っている。咬合様式は balanced occlusion を選択し, 患者満足度, 咀嚼能率, 咬合力, 筋電図による評価を記している。また, 使用したアタッチメントはバータイプ7人, ボールタイプ5人であった。その結果, 咀嚼能率は高かったものの不満があるとした患者が7人いたとしている。また, 咬合力の変化は5年間で+77.9 N, 筋電図評価の変化は, 前側頭筋で+19.3 μ V, 咬筋浅部で+1.4 μ V であったとしている。生存率の記載もあり, 100%であったとしている。

Göthberg¹⁷⁾ らは, 固定式の上部構造を装着した78人で3年間に及ぶ後ろ向きのコホート研究を行っている。咬合様式はミューチュアリープロテクテッドオクルージョンを選択し, メンテナンス時の項目を示している。対合歯の状態は, 上顎がインプラントによる固定式上部構造の場合, 下顎は16人が天然歯, 1人がインプラントによる固定式上部構造であった。逆に下顎がインプラントによる固定式上部構造の場合, 上顎は40人が全部床義歯, 18人が天然歯であった。また, 3人のみ無歯顎症例ではなく部分欠損症例であったが, その3人の対合歯の状態に関する記載はなかった。その結果, 粘膜性状に関しては局所の歯肉炎症が最も多く, 上部構造に関しては対合の義歯を含むアクリルレジン破損が最も多かったとしている。

Akca¹⁹⁾ らは, 天然歯と連結させた固定式の上部構造を装着した29人で2年間に及ぶ前向きのコホート研究を行っている。咬合様式はミューチュアリープロテクテッドオクルージョンを選択し, 骨吸収量と咬合力の変化を記している。また, 対合歯の状態に関する記載はなかった。その結果, 2年後の骨吸収量はインプラントの近心部位で0.28 mm, 遠心部位で0.097 mm であったとしている。また, 咬合力は天然歯支持で275.48 N, インプラント支持で353.61 N であったとしている。

Ⅳ 考 察

1) 抽出した研究デザインとその妥当性の評価

今日, 歯科医療技術の進歩, とくに歯科材料の開発

はめざましく、補綴分野のみならず歯科界全体でその基礎研究、臨床応用がなされている²¹⁻²⁵⁾。なかでも、インプラントに関する研究は数多くなされており²⁶⁻³⁰⁾、(社)日本口腔インプラント学会の会員数が2009年に1万人を超えたことから、インプラント治療に対する認知、関心が日増しに高まっていることが理解できる³¹⁾。そして、インプラント治療の予知性が向上し、広く普及してきたことに伴い、多くの基礎的・臨床的研究結果が氾濫している。このような状況においては現存する情報を効率的に抽出・結合することが必要であり、そのためには体系的レビューが必要とされる³²⁾。しかし、そのレビューの結論に対して高い信頼性と正確度を求めるためには抽出した論文の研究デザインを含めた批判的吟味が必要となる。

今回抽出した論文の研究デザインは、咬合様式に関する項目のReviewが5文献存在したものの、あとは前向きのコホート研究が6文献、後ろ向きのコホート研究が1文献であった。この数は、昨今のインプラント治療に対する認知度からすると少ないといえる。さらに、これらのコホート研究は(社)日本補綴歯科学会でガイドライン作成にあたり用いられているエビデンスレベルではやや低いエビデンスレベルⅢ(非実験的記述的研究)、Grade C(行うよう勧められるだけの根拠が明確でない)に分類されているものである。本来であれば、医療者に対して適切な医療情報を提供するためには咬合様式のみに関するシステマティックレビューやメタアナリシス、ランダム化比較試験(RCT: Randomized clinical trial)といったエビデンスレベルの高いものを選択しレビューを行うべきである。しかし、今回行った体系的レビューではそういったエビデンスレベルの高いものは抽出されなかった。つまり、質・量ともに本分野での臨床データ・統制された臨床研究が不足していることが明らかとなった。

前述したように、インプラント治療の臨床成績に関する研究報告、特に治療術式や材料に関しては、今まで数多くなされてきた³³⁻³⁶⁾。しかし、上部構造に代表される補綴装置に関する研究報告は少なく、エビデンスレベルの高い研究は行われていない。実際、インプラントオーバーデンチャーに用いられる補綴装置つまりアタッチメントに関する文献レビューにおいてもその臨床データは十分ではないといった報告もある³⁷⁾。このように、補綴装置に関するエビデンスレベルの不足から、今回はエビデンスレベルのやや低い研究デザインでしかレビューを行えなかった。これについては咬合を含めた手技に関する臨床研究の難しさを反映していると考えられる。このような状況下においては、ガイドライン作成の一つの基準でもあるGradeシステム³⁸⁾が示すように、ケーススタディの蓄積も重要となってくる。

今後、高齢社会の加速に伴い、インプラント治療を受けた患者の高齢化も容易に予想される³⁹⁾。そういった状

況に加えて、インプラントは容易に除去できない補綴装置であることも考慮すると、今後、上部構造の咬合様式に対する明確なコンセンサスを提唱する必要がある。それゆえに、インプラントの咬合様式を明確に記載した臨床研究の蓄積と統合が必要であり、現時点での本分野を整理する意味で行った本研究は十分意義がある。

2) 咬合様式の違いがインプラント治療結果に及ぼす影響

今回、インプラント治療の咬合様式による臨床成績の違いに着目したレビューを行うことにより、その選択基準を明確にし、治療アウトカムの向上を目指すことが目的であった。その結果、ミューチュアリープロテクテッドオクルージョン、バランスドオクルージョン、グループファンクションが主な咬合様式として選択されていたが、比較研究が存在せず対合歯の状態もそれぞれの研究で異なっており、咬合様式による臨床成績の純粋な違いを見出すことは困難であった。

次に、項目別に考察していく。まずは、生存率に着目するとNaert¹⁰⁾らは、ミューチュアリープロテクテッドオクルージョン、グループファンクション、cuspid and anterior-contact occlusionの全てを含むと上顎93%、下顎98.3%であったとしている。バランスドオクルージョンに関しては、Kiener¹³⁾らが上顎95.5%、Oetterli¹⁴⁾らが下顎95.3%、Bakke¹⁶⁾らが下顎100%であったとしている。ミューチュアリープロテクテッドオクルージョンに関しては、Akca¹⁹⁾らが上下顎で100%であったとしている。Naert¹⁰⁾らの上顎の生存率がやや低い感はあるが、1992年と十数年前のデータとしては妥当な数値である。つまり補綴デザイン、観察期間の違いはあるが、どの咬合様式も安定した生存率を示している。

Wennerberg¹⁵⁾ら、Bakke¹⁶⁾らは患者満足度を記しているが、バランスドオクルージョンにおいても有意に患者満足度が低かったと結論付けてはいない。また、補綴デザインにインプラントオーバーデンチャーを選択した場合、バランスドオクルージョンが選択されていた。これは、上部構造があくまでも義歯であるために従来の補綴の概念に従って選択されたものであると考えられる。以上のことから、従来の補綴治療の概念から逸脱しない限りインプラントの治療結果は安定であると考えられる。

臨床的に補綴装置の咬合調整に関与する要因を“咬合力”“咬合接触”“咬合様式”の3つに分類した場合、咬合力と咬合接触に関しての基礎研究、動物実験は数多くなされている⁴⁰⁻⁴⁴⁾。Adellら⁴⁰⁾は、過剰な咬合力いわゆるオーバーロードはインプラント周囲骨の吸収の原因であると臨床観察結果から示しており、Isidorら⁴²⁾は、それを動物実験で立証している。また、咬合接触に関してはMischら⁴⁵⁾が、“Implant-protected occlusion”という咬合概念を示している。これは、軽く咬んだ時つまりライトフォースでの噛みしめ時にインプラント部では、25 μ m程度低くさせることでインプラント周囲の骨に生じる応力を緩和できるとしている。しかし、これらの

実験結果, 咬合理論に対して相反する結果も多く存在する。松下ら⁴⁶⁾は, これらインプラントの咬合が生体に及ぼす影響に関する文献レビューを行っている。それによると, 被圧変位量においてはインプラントと天然歯で差をつける必要はなく, 同様の接触を与えても影響はないが, 今後さらなる臨床データの蓄積が必要であるとしている。このように, 咬合様式よりも研究が進んで行われている“咬合力”, “咬合接触”に関してもエビデンスは十分であるとはいえない。このような状況下では, 咬合様式の明確な基準を現時点で策定することは難しい。ただし, 日本補綴歯科学会第116回学術大会における日本口腔インプラント学会共催シンポジウムの提言にある「従来の補綴の基本を固める」, 「インプラントと天然歯との咬合の差をつける必要はない。全顎的な咬合のバランスを考えた咬合接触を与える」ことは, 本研究結果からも妥当と考えられる。

信頼性のあるエビデンスを得るためには, RCTや非ランダム化比較試験のデータが有効である⁴⁷⁾。しかし補綴分野におけるRCTや非ランダム化比較試験は, Cochrane データベースの Sutton ら⁴⁸⁾の報告や, 河野ら⁴⁹⁾の報告などわずかな文献しか存在しない。このようなRCTや非ランダム化比較試験を行うには, 患者の確保, アポイントメント違反, クレームの処理など様々な問題があり, かなりの労力と時間, そしてコストがかかる^{50, 51)}。したがって, 地道なコホート研究やケースレポートなどの臨床データを蓄積していくことが重要である。

V 結 論

咬合様式の違いがインプラント治療結果に及ぼす影響に関する文献考察を行った結果, 以下の結論が得られた。

- (1) インプラント治療における明確な咬合様式を規定することは困難であり, 質・量ともに本分野の臨床データは不足していた。
- (2) 主に選択されていた咬合様式は, 固定式上部構造ではミューチュアリープロテクテッドオクルージョン, 可撤式上部構造ではバランスドオクルージョンであった。
- (3) 単純な比較では, 咬合様式の違いにおける生存率の違いは認められなかった。

VI 参考文献

- 1) 田中譲治: 磁性アタッチメントを用いたインプラント支台オーバーデンチャー術後10年経過からみるフィクスドブリッジとの比較検討ー。ザ・クインテッセンス 26, 72-83 (2007)
- 2) Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T: A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5, 347-359 (1990)

- 3) 川添堯彬, 春日井昇平, 萩原芳幸, 添島義和, 高橋英登: インプラント治療, その光と影の交錯ー効果的なインプラント治療を根付かせるためにー。日本歯科評論 61, 49-98 (2009)
- 4) Balshi TJ, Hernandez RE, Pryszyk MC and Rangert B: A comparative study of one implant versus two replacing a single molar. *Int J Oral Maxillofac Implants* 11, 372-378 (1996)
- 5) 前田芳信: 臨床に生かすオーバーデンチャーーインプラント・天然歯支台のすべてー。第1版。東京, クインテッセンス出版, 2003, 60-82.
- 6) 石原寿郎, 長谷川成男, 藍稔: 下顎運動と咬合器ーその研究の夜明けと現在への系譜ー。第1版。東京, 日本歯科評論社, 1975, 1-13
- 7) 古谷野潔, 市来利香, 築山能大: 入門 咬合学。第1版。東京, 医歯薬出版, 2005, 8-79.
- 8) Zarb GA and Carlsson GE: Temporomandibular disorders: osteoarthritis. *J Orofac Pain* 13, 295-306 (1999)
- 9) Bauman GR, Mills M, Rapley JW and Hallmon WH: Clinical parameters of evaluation during implant maintenance. *Int J Oral Maxillofac Implants* 7, 220-227 (1992)
- 10) Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D and Darius P: A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses: Part II Prosthetic aspects. *J Prosthet Dent* 68, 949-956 (1992)
- 11) Bosse LP and Taylor TD: Problems associated with implant rehabilitation of the edentulous maxilla. *Dent Clin North Am* 42, 117-127 (1998)
- 12) Taylor TD, Agar JR and Vogiatzi T: Implant prosthodontics: current perspective and future directions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15, 66-75 (2000)
- 13) Kiener P, Oetterli M, Mericske E and Mericske-Stern R: Effectiveness of maxillary overdentures supported by implants: maintenance and prosthetic complications. *Int J Prosthodont* 14, 133-140 (2001)
- 14) Oetterli M, Kiener P and Mericske-Stern R: A longitudinal study on mandibular implants supporting an overdenture: the influence of retention mechanism and anatomic-prosthetic variables on periimplant parameters. *Int J Prosthodont* 14, 536-542 (2001)
- 15) Wennerberg A, Carlsson GE and Jemt T: Influence of occlusal factors on treatment outcome: a study of 109 consecutive patients with mandibular implant-supported fixed prostheses opposing maxillary complete dentures. *Int J Prosthodont* 14, 550-555 (2001)
- 16) Bakke M, Holm B and Gotfredsen K: Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. *Int*

- J Prosthodont 15, 575-581 (2002)
- 17) Göthberg C, Bergendal T and Magnusson T: Complications after treatment with implant-supported fixed prostheses: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 16, 201-207 (2003)
 - 18) Taylor TD, Wiens J and Carr A: Evidence-based considerations for removable prosthodontic and dental implant occlusion: a literature review. *J Prosthet Dent* 94, 555-560 (2005)
 - 19) Akça K, Uysal S and Cehreli MC: Implant-tooth-supported fixed partial prostheses: correlations between in vivo occlusal bite forces and marginal bone reactions. *Clin Oral Implants Res* 17, 331-336 (2006)
 - 20) Carlsson GE: Dental occlusion: modern concepts and their application in implant prosthodontics. *Odontology* 97, 8-17 (2009)
 - 21) 齋藤正寛, 辻孝: 歯科の最新テクノロジー臓器置換技術を応用した次世代歯科再生医療技術の開発ー. *DENTAL DIAMOND* 32, 80-84 (2007)
 - 22) 栗原英見, 宮崎隆, 松田哲治, 新谷明喜, 梅村長生: 歯科医療における最新医学と医療技術のイノベーション. *日本歯科医師会雑誌* 61, 879-897 (2008)
 - 23) 新谷明喜, 中林宣男, 松田哲治, 五味治徳, 海渡智義, 長谷部伸一: 歯科界の潮流 歯科材料・医薬品のいまー審美修復材料と技術開発ー. *歯学* 96, 21-27 (2008)
 - 24) 池田悦子, 中尾一久, 辻孝: 次世代歯科治療である「歯の再生」研究の戦略と展開. *日本再生歯科医学会誌* 5, 94-104 (2008)
 - 25) Elsalanty ME, Zakhary I, Akeel S, Benson B, Mulone T, Triplett GR and Opperman LA: Reconstruction of Canine Mandibular Bone Defects Using a Bone Transport Reconstruction Plate. *Ann Plast Surg* 63, 441-448 (2009)
 - 26) Junker R, Dimakis A, Thoneick M and Jansen JA: Effects of implant surface coatings and composition on bone integration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 20, 185-206 (2009)
 - 27) Iplikcioglu H, Akca A and Cehreli MC: The use of computerized tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. *Oral Implantol* 28, 29-36 (2002)
 - 28) Zijdeveld SA, Zerbo IR, van den Bergh JP, Schulten EA and ten Bruggenkate CM: Maxillary sinus floor augmentation using a beta-tricalcium phosphate (Cerasorb) alone compared to autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 20, 432-440 (2005)
 - 29) Szabó G, Huys L, Coulthard P, Maiorana C, Garagiola U, Barabás J, Németh Z, Hrabák K and Suba Z: A prospective multicenter randomized clinical trial of autogenous bone versus beta-tricalcium phosphate graft alone for bilateral sinus elevation: histologic and histomorphometric evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 20, 371-381 (2005)
 - 30) Junker R, Dimakis A, Thoneick M and Jansen JA: Effects of implant surface coatings and composition on bone integration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 20, 185-206 (2009)
 - 31) Naert I, Koutsikakis G, Duyck J, Quirynen M, Jacobs R, van Steenberghe D: Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. part I: a longitudinal clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res* 13, 381-389 (2002)
 - 32) 津谷喜一郎: EBMにおけるエビデンスの吟味. *Therapeutic Research* 24, 1415-1422 (2003)
 - 33) Baker A, McMahon J and Parmar S: Immediate reconstruction of continuity defects of the mandible after tumor surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 59, 1333-1339 (2001)
 - 34) Schimmele SR: Delayed reconstruction of continuity defects of the mandible after tumor surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 59, 1340-1344 (2001)
 - 35) 宮本洋二, 藤澤健司, 福田雅幸, 湯浅哲也, 長山勝, 山内英嗣, 河野文昭, 日野出大輔: 即時荷重インプラントに関する臨床的検討 臨床術式と1年経過時の臨床成績. *日本口腔インプラント学会誌* 18, 292-301 (2005)
 - 36) Zurdo J, Romão C and Wennström JL: Survival and complication rates of implant-supported fixed partial dentures with cantilevers: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 20, 59-66 (2009)
 - 37) 後藤崇晴, 内藤禎人, 渡邊恵, 友竹偉則, 永尾寛, 市川哲雄: インプラントオーバーデンチャーのアタッチメントに関する文献考察. *日本補綴歯科学会誌* 1, 175-184 (2009)
 - 38) (社) 日本補綴歯科学会編: 歯の欠損の補綴歯科診療ガイドライン2008. 第1版. 東京, (社) 日本補綴歯科学会, 2009, 7-36.
 - 39) 平井敏博: 健康科学を基盤とした歯科補綴学の構築ー咬合・咀嚼が創る健康長寿の実現へ向けてー. *日本補綴歯科学会雑誌* 51, 691-698 (2007)
 - 40) Adell R, Lekholm U, Rockler B and Brånemark PI: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 10, 387-416 (1981)
 - 41) Quirynen M, Naert I and van Steenberghe D: Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implants Res* 3, 104-111 (1992)
 - 42) Isidor F: Loss of osseointegration caused by occlusal

- load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 7, 143-152 (1996)
- 43) Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Motomura Y and Shin K: The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue: a histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13, 677-683 (1998)
- 44) Heitz-Mayfield LJ, Schmid B, Weigel C, Gerber S, Bosshardt DD, Jönsson J, Lang NP and Jönsson J: Does excessive occlusal load affect osseointegration?: An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 15, 259-268 (2004)
- 45) Misch CE and Bidez MW: Implant-protected occlusion: a biomechanical rationale. *ompendium* 15, 1330-1343 (1994)
- 46) 松下恭之, 佐々木健一, 郡 英寛, 江崎大輔, 春田明日香, 古谷野 潔: インプラント咬合にエビデンスはあるか?. *日本補綴歯科学会雑誌* 52, 1-9 (2008)
- 47) 佐々木啓一: 補綴歯科治療に関する診療ガイドラインの策定に向けてー診療ガイドラインの在り方ー. *日本補綴歯科学会雑誌* 52, 31-39 (2008)
- 48) Sutton AF, Glenny AM and McCord JF: Interventions for replacing missing teeth: denture chewing surface designs in edentulous people. *Cochrane Database Syst Rev* 25, CD004941 (2005)
- 49) 河野文昭: 機能時における下顎全部床義歯の負担圧に関する研究 特に人工歯排列位置との関係について. *日本補綴歯科学会雑誌* 31, 726-739 (1987)
- 50) 永尾寛, 河野文昭, 松本直之: 全部床義歯床下組織の負担圧分布に関する基礎的研究 (第2報)ー咬合器の切歯路指導板の傾斜が負担圧分布に及ぼす影響ー. *日本補綴歯科学会雑誌* 38, 1025-1035 (1994)
- 51) Perri R, Wollin S, Drolet N, Mai S, Awad M and Feine J: Monitoring recruitment success and cost in a randomized clinical trial. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 14, 126-130 (2006)